



Rec'd PCT/PTO 11 OCT 2005
Mod. C.E. - 1-4-7
PCT/EP 03 / 10620

10/553144

Ministero delle Attività Produttive
Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**
N. MI2003 A 000765



REC'D 13 NOV 2003
WIPO PCT

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

30 LUG. 2003

a, li

a IL DIRIGENTE

Paola
D.ssa Paola Giuliano

BEST AVAILABLE COPY

AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **GRUPPO PUBLIC CONSULT S.p.A.**
 Residenza **MILANO** codice **12010360**
 2) Denominazione **PASSARO Biagio** PF
 Residenza **CARUGATE (MILANO)** codice **PSSBGI63A25A070W**

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome **Avv. RAPISARDI MARIACRISTINA** cod. fiscale
 denominazione studio di appartenenza **UFFICIO BREVETTI RAPISARDI S.r.l.**
 via **Serbelloni** n. **12** città **MILANO** cap **20122** (prov) **MI**

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via n. città cap (prov)

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/sci) gruppo/sottogruppo

PROCESSO DI ABBATTIMENTO GAS ACIDI IN EFFLUENTI GASSOSI

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA: DATA N° PROTOCOLLO

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome
 1) **PASSARO Biagio** 3)
 2) 4)

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S/R	SCIOGLIMENTO RISERVE Data N° Protocollo
1)					
2)					

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.	Doc.	Prov.	n. pag.	Descrizione	SCIOGLIMENTO RISERVE Data N° Protocollo
1)	<input checked="" type="checkbox"/>	PROV	20	riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)	
2)	<input checked="" type="checkbox"/>	PROV	01	disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)	
3)	<input checked="" type="checkbox"/>	RIS		lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale	
4)	<input checked="" type="checkbox"/>	RIS		designazione inventore	
5)	<input checked="" type="checkbox"/>	RIS		documenti di priorità con traduzione in italiano	
6)	<input checked="" type="checkbox"/>	RIS		autorizzazione o atto di cessione	
7)	<input checked="" type="checkbox"/>			nominativo completo del richiedente	

8) attestati di versamento, totale Euro **duecentonovantuno/80=** obbligatorio

COMPILATO IL **11/04/2003** FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I) **Avv. RAPISARDI MARIACRISTINA**
UFFICIO BREVETTI RAPISARDI S.r.l.

CONTINUA SI/NO **NO**
 DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO **SI**

CAMERA DI COMMERCIO IND. ART. E AGR. DI **MILANO** codice **15**

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA **MI2003A 000765** Reg. A.
 L'anno **DUEMILATRE** del mese di **APRILE**

Il(I) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda di brevetto per invenzione industriale, depositando con essa **00** fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraindicato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE **IL RAPPRESENTANTE È INFORMATO DEL CONTENUTO DELLA CIRCOLARE N° 423 DEL 01.03.2003 E SUI SUOI EFFETTI IL DEPOSITO CON RISERVA DI LETTERA D'INCARICO:**

IL DEPOSITANTE

M: CORTONESI ROGANTE

dell'Ufficio

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

112003A000765

REG. A

DATA DI DEPOSITO

11/04/2003

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO

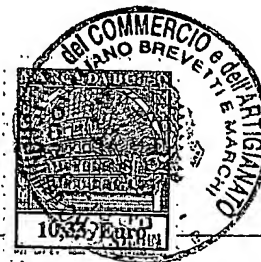
[]/[]/[]

D. TITOLO

PROCESSO DI ABBATTIMENTO GAS ACIDI IN EFFLUENTI GASSOSI

L. RIASSUNTO

Il processo di desolforazione e fissazione di gas acidi a bassa/ alta temperatura inietta una sospensione CaO / acqua stabile prodotta mediante il controllo della temperatura e/o con l'aggiunta di additivi: lignin solfonato di calcio, solfato di calcio a varie concentrazioni e nelle varie forme e acido solforico oltre a qualsiasi composto chimico che contenga gruppi solfonici.



M. DISEGNO

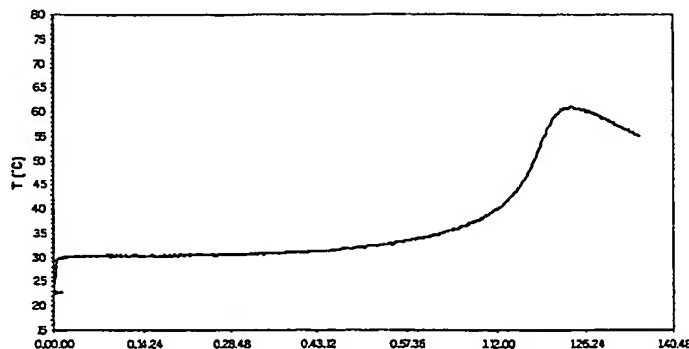


Fig.1

Descrizione di una domanda di brevetto per invenzione industriale a nome GRUPPO PUBLIC CONSULT S.p.A. e PASSARO Biagio

Depositata il

con numero

MI 2003 A 0 0 0 7 6 5

DESCRIZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un processo di abbattimento di effluenti gassosi acidi per il controllo delle emissioni di centrali a carbone o di incenerimento o di termodistruzione di rifiuti.

I processi di depurazione degli effluenti gassosi che utilizzano il Calcio come mezzo assorbente di gas acidi sono basati sull'impiego di idrossido di calcio Ca(OH)_2 o carbonato di calcio CaCO_3 in polvere per impianti a secco o in soluzione acquosa per impianti a semi-secco o a umido.

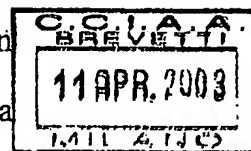
I composti del calcio e soprattutto Ca(OH)_2 e CaCO_3 sono riconosciuti come i principali assorbenti per la rimozione dell' SO_2 e dei gas acidi dai fumi di combustione. Nei sistemi di rimozione a secco o semisecco l'assorbente è iniettato in forma di polvere fine o in sospensione acquosa a bassa temperatura nel flusso gassoso, quest'ultimo caso essendo noto come sistema "spray drier".

In entrambi i casi la capacità di rimozione dell'assorbente aumenta all'avvicinarsi della temperatura fumi al punto di

UFFICIO BREVETTI
R. PASSARO S.r.l.

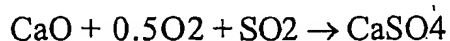
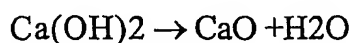
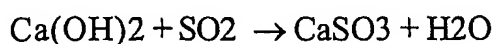
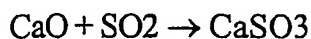
DEPOSITO BREVETTI - MODELLI - MARCHI

20122 MILANO - Via Serbelloni 12 - Tel. 02763011



UFFICIO
1985-1986

rugiada; l'anidride solforosa è fissata al solido mediante reazione chimica o adsorbimento secondo le seguenti reazioni:



Nel caso della desolforazione ad alta temperatura l'assorbente è iniettato come polvere nella zona a valle della fiamma per evitare le reazioni di sinterizzazione dell'ossido di calcio che si forma per decomposizione dell'idrossido.

E' stato effettuato un notevole sforzo sperimentale e di ricerca per ottenere la desolforazione diretta ad alta temperatura e utilizzando la caldaia come un vero e proprio reattore chimico.

Sono state effettuate innumerevoli prove in caldaia, ottenendo risultati piuttosto modesti e compresi tra il 20 e il 40% di desolforazione utilizzando un rapporto $\text{Ca/S} = 2$.

Questo processo ha trovato limitatissime applicazioni sia per l'elevata quantità di assorbente richiesto per raggiungere i limiti di emissione richiesti dalla normativa sia per alcuni effetti collaterali in caldaia quali lo sporcamento dei fasci tubieri che limitavano lo scambio di calore.

Questa reazione è condizionata dai seguenti parametri: il breve

tempo di reazione nella finestra di temperatura ottimale (1350 - 1000 °C) e la diffusione dei reagenti attraverso lo strato di prodotto formatosi (solfato). Infatti il volume molare aumenta da 16.9 cm³/mole del CaO a 48 cm³/mole del CaSO₄ con formazione di uno strato solido molto compatto, non poroso e che limita la diffusione dei reagenti al cuore della particella ancora da reagire. Per questo motivo è stato fatto un notevole sforzo per ottenere particelle di reagente altamente porose ad elevata area superficiale per aumentare la diffusione dell'SO₂ attraverso lo strato superficiale di solfato.

Pochissima attenzione è stata posta nel miglioramento delle proprietà delle particelle, tra cui la loro disperdibilità e fluidità, allo scopo di diminuire la resistenza diffusiva del gas dalla fase bulk alla superficie delle particelle e che è causata dall'agglomeramento delle particelle durante la preparazione del sorbente, il trasporto pneumatico e l'iniezione.

Il fenomeno dell'agglomerazione delle particelle fini di idrossido di calcio quando queste sono disperse in aria o fumi è ben noto ma non i meccanismi che lo governano e soprattutto la sua dipendenza dal carbonato di partenza e dalle modalità di idratazione.

Nei sistemi spray-drier la sospensione acquosa di idrossido è

atomizzata nel flusso gassoso allo scopo di ottenere piccole goccioline a un buon mescolamento per l'elevata capacità di penetrazione del getto. Le goccioline di sospensione per il loro elevato contenuto acquoso impiegano molto tempo per evaporare (da 0.5 a 2 secondi in funzione della temperatura e della dimensione delle goccioline) e nello stesso tempo si sottrae entalpia ai fumi per la grande quantità di acqua da evaporare (la concentrazione in peso dell'acqua compresa tra il 65% e 85%). L'elevato tempo di evaporazione richiede grandi volumi di reazioni con forte raffreddamento dei fumi. Inoltre l'impiego di grandi quantità d'acqua richiede grandi serbatoi per la preparazione della sospensione.

Un'altra inefficienza deriva dalla forte agglomerazione che si produce durante la preparazione della sospensione e nella fase di atomizzazione delle particelle che comporta diminuzione complessiva della capacità di desolforazione.

Poiché il tempo di evaporazione è funzione della temperatura, dell'umidità dei fumi, della dimensione delle goccioline e dal contenuto di solido presente e visto che la migliore condizione per la reazione si ottiene quando la temperatura dei fumi è prossima al punto di rugiada risulta che il tempo di evaporazione sarà estremamente elevato e quindi difficile da controllare soprattutto nelle condizioni transitorie che si possono



verificare al variare del carico termico; in questa situazione il rischio di bagnare il tessuto del filtro a manica e di bloccare completamente la filtrazione è elevato.

Nei sistemi a secco l'idrossido in polvere può essere preparato sul posto in un idratatore con elevati costi addizionali oppure essere acquistato in polvere da fornitori commerciali; in entrambi i casi si ha un prodotto poco omogeneo e di bassa qualità.

Uno svantaggio nell'utilizzare idrossido è lo stoccaggio per il quale si devono usare silos di volume di circa tre volte superiore a quelli necessari per CaO a parità di moli di calcio immagazzinate, ciò è dovuto al differente peso molecolare e densità in mucchio.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un processo di tipo spray-drier per il trattamento dei fumi acidi (SO₂, HCl ecc.) con un elevata efficienza di abbattimento per mezzo di una sospensione acquosa stabile di CaO.

Questo ed altri scopi della presente invenzione sono conseguiti da un processo di abbattimento di effluenti gassosi acidi che avviene iniettando una sospensione CaO/acqua stabile prodotta mediante il controllo della temperatura e/o con l'aggiunta di additivi quali lignin solfonato di calcio, solfato di calcio varie concentrazioni e nelle varie forme e acido solforico oltre a qualsiasi composto chimico che contenga gruppi solfonici.

La presente invenzione rivela pertanto la preparazione e l'utilizzo di ossido di calcio (CaO) in sospensione acquosa da utilizzare come mezzo assorbente di HCl , SO_2 e/o altri gas acidi presenti nei fumi di incenerimento o combustione in genere.

La descrizione che segue di un modo preferito di realizzare l'invenzione fa riferimento alla figura 1 allegata che illustra la definizione di tempo di stabilità e la figura 2 allegata che illustra la variazione della stabilità in funzione della temperatura della miscela.

In condizioni normali il CaO (calce viva) reagisce con l'acqua per produrre l'idrossido di calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (calce spenta) con un forte rilascio di calore (65 kJ/mole). Questo processo permette di preparare una sospensione stabile di CaO -acqua controllando la temperatura, le condizioni fluidodinamiche e aggiungendo additivi particolari per inibire l'idratazione, migliorare la reattività del reagente e ridurre la viscosità della sospensione.

L'idratazione del CaO avviene durante l'evaporazione e il conseguente riscaldamento delle goccioline nel flusso gassoso caldo da trattare; con questa tecnica il calore di idratazione che si sviluppa aumenta ulteriormente la velocità di evaporazione delle goccioline con conseguente frammentazione delle goccioline e delle risultanti particelle di

Ca(OH)_2 formatesi.

Le particelle di idrossido di calcio così prodotte hanno una elevata reattività nei confronti dei gas acidi per l'incremento della porosità, dell'area superficiale e le ridotte dimensioni; la contemporaneità tra la formazione di Ca(OH)_2 e la fissazione dei gas acidi riduce la formazione dello strato superficiale compatto di solfato o solfito di calcio, che tenderebbero a far diminuire la reattività superficiale, porta ad un ulteriore vantaggio in termini di utilizzo del reagente.

In questo processo si possono produrre sospensioni acquose ad elevato contenuto di CaO che raggiungono valori fino al 75% in peso se rapportato al Ca(OH)_2 risultante, inoltre, le particelle di calcio ottenute possiedono una elevata fluidità che facilitando sia il trasporto a secco sia l'iniezione in soluzione acquosa.

Il principi su cui si basa questa invenzione sono la possibilità di inibire l'idratazione del CaO nella sospensione acquosa per ottenere l'idratazione durante la fase di atomizzazione e evaporazione della gocciolina nei fumi da trattare, e la possibilità di iniettare soluzioni ad alto contenuto di solido per mezzo di atomizzatori per ridurre la quantità d'acqua iniettata mantenendo la qualità della dispersione del reagente nei fumi.

Con queste tecniche si ottiene un prodotto solido (una miscela di Ca(OH)_2 e CaO) in polvere fine, estremamente incoerente e con

area superficiale e porosità molto elevata.

Allo scopo di valutare la tendenza di particelle fini ad agglomerare in cluster è stato definito il fattore di coesione come il rapporto tra il diametro medio aerodinamico, cioè il diametro medio delle particelle misurato disperdendole in aria e il diametro medio delle particelle quando queste sono disperse in liquido e sottoposte ad ultrasuoni. Naturalmente le due misure vanno eseguite utilizzando la stessa tecnica strumentale, per esempio la diffrazione dei raggi Laser. Quando il fattore di coesione è ≤ 1 le particelle non agglomerano ed esse sono perfettamente disperse nella fase gassosa.

Le prove effettuate per la messa a punto del processo hanno mostrato che il fattore di coesione è strettamente correlato al grado di idratazione come effetto di additivi e della temperatura.

La stabilità della soluzione acquosa di ossido di calcio è funzione del tipo di ossido, della temperatura, delle condizioni fluidodinamiche, del tipo di additivo impiegato e dalla concentrazione di questo ultimo.

Mantenuti costanti i parametri sopracitati è possibile definire un tempo di stabilità della soluzione ovvero il tempo trascorso dalla preparazione all'inizio dell'idratazione (vedi fig. 1). Il tempo di stabilità della soluzione varia da pochi minuti a



diversi giorni, ai fini pratici una soluzione stabile per un tempo superiore all'ora può essere considerata stabile.

Le prove effettuate durante la messa a punto del processo hanno mostrato che all'aumentare della temperatura di preparazione si riduce il tempo di stabilità (vedi fig.2); per temperature inferiori a 35°C si può stabilizzare qualsiasi soluzione di ossido di calcio utilizzando una concentrazione adeguata di additivo.

Il tempo di stabilità aumenta all'aumentare della concentrazione dell'additivo, fino al raggiungimento di un valore di concentrazione oltre il quale non si ha alcuna variazione.

I parametri di riuscita del processo sono il controllo della temperatura e la presenza di additivi.

La temperatura della sospensione deve controllata prima dell'atomizzazione.

La sospensione deve essere continuamente tenuta in movimento.

I principali additivi utilizzati sono lignin-solfonato di calcio in ogni forma, solfato di calcio (da anidride a biidrato) da solo o in miscela con altri sali e acido solforico, oltre a ceneri volanti contenenti sali solcatici.

Gli additivi che promuovono la reazione ad alta temperatura sono CaC₁₂ e HCl.

I vantaggi economici sono evidenti in quanto il CaO costa di meno dell'idrossido se confrontato su base molare. Una ulteriore diminuzione dei costi deriva dalla maggiore reattività del Ca(OH)_2 in forma nascente prodotto durante il processo di atomizzazione; minore quantità di reattivo implica inoltre minori quantità di ceneri calciche da smaltire e quindi ulteriori benefici sui costi.

Effetti benefici si riflettono anche sull'ingegneria e le dimensioni delle apparecchiature che risultano notevolmente piccole; non occorre per esempio la vasca di idratazione ma un semplice miscelatore, di minor volume risulta la camera di evaporazione/reazione. Per la maggiore scorrevolezza delle ceneri calciche che evitano problemi nella loro movimentazioni.

La sospensione acquosa stabile di CaO può essere atomizzata in un flusso gassoso caldo, da 60 a 1000°C , di fumi da depurare. Se la sospensione è evaporata in aria pulita calda si ottiene una soffice polvere di Ca(OH)_2 ; queste particelle hanno una area superficiale (BET) elevata in funzione della concentrazione e tipo di additivo e dal profilo termico di evaporazione delle goccioline.

Il processo tende far coincidere la velocità di idratazione con quella di evaporazione della gocciolina, ma in ogni caso nella

11

gocciolina (idratazione in fase liquida) avviene solo una idratazione parziale del CaO (da 40 a 80%) lasciando il completamento dell'idratazione in fase gassosa (idratazione in fase gas) con un ulteriore aumento dell'aria superficiale dell'idrossido durante la fase di fissazione dei gas acidi che come è stato evidenziato tende a far diminuire l'area superficiale del prodotto di reazione.

Nei sistemi tipo spray-drier, le goccioline di sospensione sono inizialmente riscaldate a spese del calore sensibile dei fumi ($\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$) ma successivamente dal forte calore di idratazione del CaO in questo modo il rischio di formazione di croste umide sul tessuto delle maniche filtranti è evitato.

A seguito del calore recuperato durante l'idratazione nei fumi, si possono utilizzare sospensioni in acqua fino al 25 % di CaO o temperature dei fumi anche vicine al punto di rugiada dei fumi stessi senza che si verifichino problemi di evaporazione delle goccioline e senza che le particelle raggiungano ancora umide la superficie dei filtri, intasandole.

L'iniezione a valle della zona di combustione serve per ottenere delle particelle di sorbente molto piccole e con una elevata resistenza alla sinterizzazione. Questo obiettivo è raggiunto aggiungendo alla sospensione del CaCl₂ o HCl poco prima dell'atomizzazione; la concentrazione del CaCl₂

deve essere compresa tra 0.1 e 1% in peso rispetto all'ossido.

Il CaC12 presenta tre effetti differenti: aumenta notevolmente la velocità di idratazione durante l'evaporazione delle goccioline, produce un idrossido di calcio a bassissima area superficiale ($\leq 3 \text{ m}^2/\text{g}$) rendendolo insensibile alla sinterizzazione termica e aumentando la diffusione gassosa attraverso lo strato di prodotto.

Nei processi di preparazione che verranno descritti di seguito la massima concentrazione di solido (CaO) nella sospensione può arrivare a 75%, l'acqua residua rappresenta la quantità di acqua necessaria ad idratare tutto l'ossido presente fornendo in teoria una concentrazione di idrossido solido nella particella pari al 100% (1 mole di H_2O per una mole di CaO). Nell'intervallo di concentrazione di solido compresa tra 40% e 65% la sospensione presenta buone proprietà reologiche relativamente alla sua viscosità e alla successiva atomizzazione. Non ci sono limiti alla concentrazione minima di solido nella sospensione ma per le applicazioni industriali si suggerisce una concentrazione del 25%.

La concentrazione di lignin solfonato di calcio (con o senza zuccheri) è funzione della concentrazione di CaO in sospensione che si vuole ottenere e della temperatura della sospensione stessa. In ogni caso con una temperatura



dell'acqua inferiore a 30°C la concentrazione di lignin solfonato di calcio deve essere superiore a 1% in peso nell'acqua.

Il lignin solfonato di calcio è commercializzato in due differenti tipologie: con zuccheri (35-40% di zuccheri) e senza zuccheri (5-10% di zuccheri) - se nella preparazione della sospensione si usa il tipo con zuccheri la concentrazione relativa di additivo dovrà essere superiore tenendo però in considerazione che il tipo zuccherato produce particelle di idrossido con una maggiore area superficiale.

Il tempo di macinazione è funzione della dimensione di particelle di ossido desiderate; più fini sono le particelle di CaO migliori sono i risultati durante l'evaporazione delle goccioline e l'idratazione del CaO. Il tempo minimo di macinazione del CaO con un mulino a palle è di 3 minuti.

Di seguito sono esposti alcuni esempi di preparazione, dove i quantitativi sono utilizzati a titolo di esempio.

Metodo 1.

56 grammi di ossido di calcio commerciale e 1.11 grammi di lignin solfonato di calcio senza zucchero sono mescolati e micronizzati in un mulino a palle fino ad ottenere particelle di ossido con diametro medio inferiore a 10 micron. La polvere è trasferita in un agitatore e mescolata con 36 grammi di acqua pura o additivata con lo stesso lignin solfonato di calcio. In

questa sospensione il CaO non si idraterà se la temperatura della sospensione non supera 30 °C e l'agitatore rimane in funzione.

Metodo 1.bis

Stesse modalità di preparazione del metodo 1 ma usando come additivo calcio solfato (dall'anidride al bi-idrato). In questo caso l'acqua deve essere solo saturata con calcio solfato oppure si può utilizzare ligni solfonato di calcio.

Metodo 2.

56 grammi di ossido di calcio commerciale e 1.11 grammi di lignin solfonato di calcio senza zucchero sono mescolati e micronizzati insieme a 36 grammi di acqua in un mulino a palle (wet ball mill) fino ad ottenere particelle di ossido con diametro medio inferiori a 10 micron, con queste modalità di macinazione il tempo complessivo per raggiungere le dimensioni prefissate è inferiore rispetto alla macinazione a secco prevista nel metodo 1 e 1.bis. Durante la macinazione il CaO non si idrata se la temperatura del sistema non supera 30 °C.

Metodo 2.bis

Lo stesso metodo 2 ma utilizzando acido solforico come additivo all'acqua.

Metodo 3.

56 grammi di ossido di calcio commerciale con particelle di

diametro medio inferiori a 10 micron sono trasferiti in un miscelatore con agitatore a palette che ha una velocità di agitazione elevata. Nell'agitatore viene aggiunta contemporaneamente una soluzione acquosa di lignin solfonato di calcio (3% di lignin solfonato di calcio in peso), dopo un rapido mescolamento che ha il solo scopo di rompere gli aggregati di particelle di CaO la sospensione può essere inviata agli atomizzatori. Durante la miscelazione e il successivo trasporto il CaO non si idrata se la temperatura del sistema non supera 30 °C.

RIVENDICAZIONI

- 1) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi caratterizzato dal fatto di consistere nell'atomizzare nel flusso gassoso dei fumi di combustione da depurare una sospensione acquosa stabile di ossido di calcio (CaO) quale mezzo di assorbimento dei gas acidi in essi presenti.
- 2) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che l'idratazione dell'ossido di calcio avviene durante la fase di evaporazione ed il conseguente riscaldamento delle goccioline di detta sospensione acquosa stabile di ossido di calcio immessa in detto flusso gassoso.
- 3) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di utilizzare il calore di idratazione che si sviluppa durante l'atomizzazione di detta sospensione acquosa stabile di ossido di calcio in detto flusso gassoso per aumentare la velocità di evaporazione di dette goccioline per frammentarle insieme alle particelle di idrossido di calcio che si sono formate.
- 4) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che dette particelle di idrossido di calcio che si sono formate presentano un incremento della loro porosità, della loro



area superficiale e delle ridotte dimensioni che ne aumenta la loro reattività superficiale.

5) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta sospensione acquosa stabile contiene fino al 75% di contenuto solido di ossido di calcio calcolato su solido dopo essiccazione, cioè sul Ca(OH)_2 .

6) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che la temperatura di detta sospensione acquosa stabile di ossido di calcio (CaO) viene prefissata e controllata prima della sua atomizzazione.

7) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta sospensione acquosa viene continuamente tenuta in movimento.

8) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta sospensione acquosa stabile di ossido di calcio (CaO) contiene quali additivi CaCl_2 e HCl .

9) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che il CaCl_2 o l' HCl sono aggiunti a detta

sospensione poco prima della fase di atomizzazione.

10) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che la concentrazione di CaCl_2 è compresa sostanzialmente tra lo 0,1% e l'1 % in peso rispetto all'ossido di calcio.

11) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta sospensione acquosa stabile di ossido di calcio (CaO) contiene uno o più dei seguenti additivi: lignin solfonato di calcio, solfato di calcio a varie concentrazioni e nelle varie forme e acido solforico oltre a qualsiasi composto chimico che contenga gruppi solforici.

12) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di atomizzare detta sospensione in fumi di combustione o gas puliti (aria) ad una temperatura superiore a 60°C .

13) Procedimento di abbattimento di gas acidi in effluenti gassosi secondo una o più rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che con una temperatura dell'acqua di detta sospensione acquosa stabile di ossido di calcio (CaO) inferiore a 30°C la concentrazione di lignin solforato di calcio è

sostanzialmente superiore all'1% in peso nell'acqua.

Il tutto come sostanzialmente descritto, illustrato, rivendicato e
per gli scopi ivi specificati.

Milano, li

11 APR. 2003

p.p. GRUPPO PUBLIC CONSULT S.p.A. e

PASSARO Biagio

PER INCARICO

**UFFICIO BREVETTI
RAPISARDI S.r.l.**
UN MANDATARIO

AVV. M. CRISTINA RAPISARDI

09



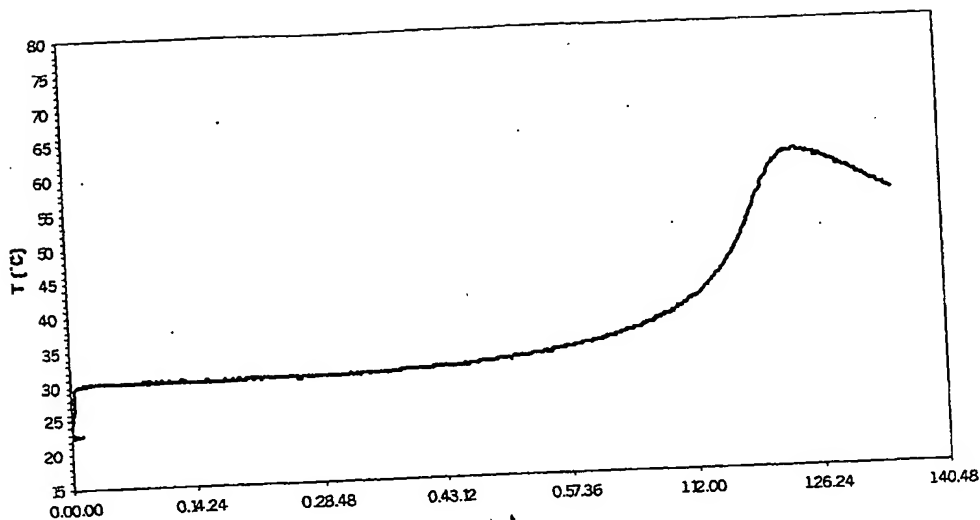


Fig.1

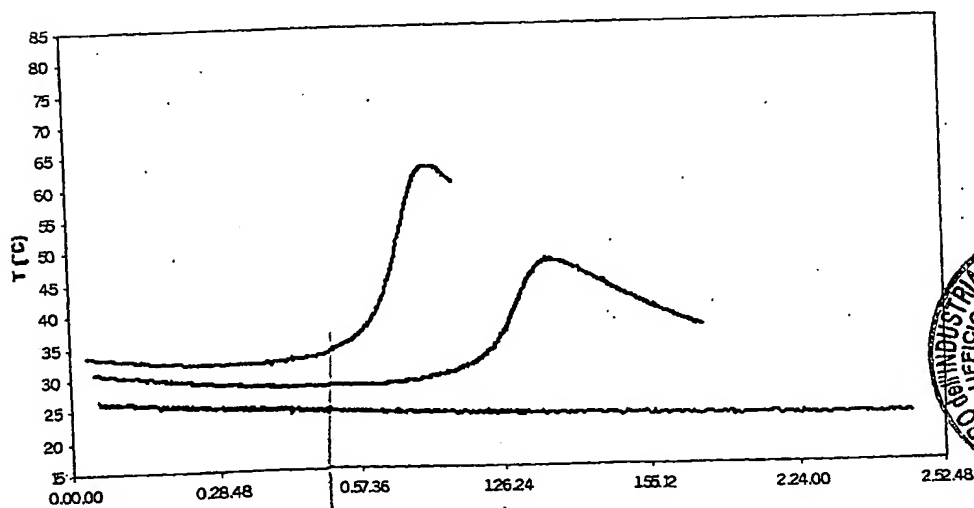
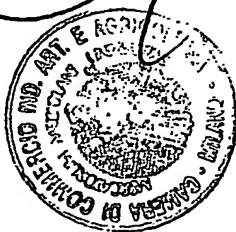


Fig.2



MI 2003A 0 00765

UFFICIO BREVETTI
RAPISARDI S.r.l.
UN MANDATARIO

Avv. M. CRISTINA RAPISARDI

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.